

公告 昭 37.6.27 出願 昭 36.5.1 特願 昭 36-15211
優先権主張 1960.5.3 (アメリカ国)

発 明 者	ジョーン エドワード オーエンズ	アメリカ合衆国デラウェア州ウィルミントン タンリンデンアークレス ユーナイスアベニュー 3839
間	ウォルフ ランドルフ ビース	アメリカ合衆国マサチューセッツ州サウスアクトン メインストリート 128
出 願 人	イー アイ デュボン デ ニモアス アンド カンパニー	アメリカ合衆国デラウェア州ウィルミントン 98 マーケット ストリート 1007
代 表 者	ジョージ ダブリュー ウォーカー	
代理人 弁理士	小 田 島 平 吉 外 1 名	

(全7頁)

重合体フィルムを急冷する方法

図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を実施する好適な態様の透視的な図である。第2図は本発明の方法を実施する他の態様の透視的な図である。第3図は本発明の方法を実施する他の態様の透視的な図である。第4図は本発明の方法を実施する他の態様の透視的な図である。第5図は第4図に示した電極の立面図である。

発明の詳細な説明

本発明は薄いフィルム状の有機熱可塑性重合体の製造に関する。

有機熱可塑性重合体フィルムの普通の製造法は重合体物質が融解している間に平な、又は円形の押しダイを通してその重合体物質を押出すことである。押し出し後生成した融解重合体フィルム又は可塑性重合体フィルムを冷却したドラム又はベルトなどのような移動急冷部材上を通し、そこでフィルムは充分冷されて固化する。可塑性重合体フィルムを伸長させる場合は押し出しの直線速度より大きい直線速度で急冷ドラムを回転させ、又は急冷ベルトを移動させるため、フィルムの厚さの減少及び幅の減少が起る。これらの問題は一般に認められていることで、窮極のフィルムの希望の厚さよりも大きい間隔及び窮極のフィルムの希望の幅より広い幅に押し出しダイのオリフィス穴を固定することにより補償される。しかし実質的に熱いフィルムがオリフィスから冷い急冷表面上へ出る方法に於ては多くの他の困難に遭遇する。若干のフィルムは急冷部材の表面からすべり落ちる傾向がある。

ある場合にはすべりが起らないとしても、急冷表面上で冷却されるとフィルムが狭まる（非常に著しく幅を減少する）傾向がある。簡単に言えば急冷中可塑性フィルムに作用する力が不規則な幅の不完全なフィルムを生成する傾向がある。

本発明の一目的は急冷中遭遇する困難を克服せんとするにある。特に第1の目的はフィルムの性質に悪影響を与えることなく移動急冷部材上で融解重合体フィルムをうまく急冷して、均一な幅を有する実質的に均質なフィルムを製造する方法を提供するにある。

この目的は電気的に接地された移動急冷表面へ融解フィルムをしつかり接着させるのに充分な静電荷をそのフィルムの上部表面上へ折出させることを特徴とする、前記急冷表面上へ薄いフィルム状に、融解した熱可塑性のフィルム形成性重合体物質を押出すことから成る、新たに押出された重合体フィルムを急冷する方法によつて達成される。好適には電荷はフィルムの各側面に少くとも隣接するフィルムの上面上へ連続的、且均一な方法で折出される。最も好適な実施例に於ては、電荷はフィルムの幅を横切つてのびるフィルムの上面の線に沿つて折出される。フィルムの表面上に折出される電荷は急冷表面へフィルムをしつかり接着させるのに充分であるが、その物質の破壊を起させる量より少くすべきです。フィルムが最初に急冷表面と接触する点より前に於てフィルム上へ電荷を折出させるのが好適である。

電気的に接地される移動急冷表面は實際上ポリエチレン被覆したロールまたは他のプラスチック被覆したロール又は非伝導性酸化アルミニウムで仕上げたロール又は他の酸化物で被覆したロールでもよいことが理解されるべきである。これらの場合に於ては金属ロール上の被覆とその上を通過する重合体フィルムを単一の絶縁体とみなすことができよう。そのような絶縁体（被覆とフィルムの和）の全厚さは操作を有効にするためには約150ミル以上とすべきではない。このようにして、電気的に接地される移動表面が被覆されていない金属製急冷ロールである場合には、フィルムの厚さは約150ミル以下とすることができる。しかし急冷ロール上のフィルムの厚さが約25ミルより大きくない大抵のフィルムの場合には、ロールは約1/8 in (125ミル) 以下の薄い非伝導性被覆を有する接地した電気導体とすることができる。勿論、絶縁体が薄ければ薄い程、急冷表面上へフィルムがより効率よく止められる。本発明に於て操作可能な最も薄いフィルムは実際的なことを考慮して決定される。フィルムの厚さが1/4ミル以下の場合には本発明の方法に従つてフィルムを急冷することは困難である。

フィルムの幅を実質的に減少させることなくドラム上で

急冷することを可能にするほかに、本法は他の驚くべき利点を生ずる。従来の急冷工程に於ては、急冷表面に最も近いフィルム表面が固化した後でフィルムの残りの部分が固化する傾向があつた。本発明の方法によつてフィルムと急冷表面の緊密な接触が達成されるので、フィルムの全厚さから急冷又は冷却表面への熱の伝達は実質的に改善される。その結果フィルムの全厚さ全体を通じて実質的に同時に固化する。本法により得られる効率のよい熱伝達はまた従来可能であつたよりも低い急冷温度を使用することを可能にする。これは更に急冷工程の効率を増加させるのに役立つ。

より効率のよい熱伝達のほかに、本法はまた生成するフィルムの「ベネシヤンブラインドくもり」を除くのに役立つ。この型のくもりの特色はフィルムの長さに沿つて透明な線とくもりの線が交互にあることであつた。これらの交互の線はフィルムと急冷表面の間に空気を捕捉することにより生ずると信じられた。本法に従つて明記された静電荷を使用することによつて、プラスチックフィルムと急冷表面の間の非常に緊密な接触が達成される。その結果空気が捕捉されないか、または捕捉されたとしても急冷が実質的な程度まで進行しない中に絞り出される。

フィルム上に電荷の折出を得るためには〔即ちポリエチレンテレフタレートフィルムの場合には 1 in^2 当り少くとも 1.1 マイクロクーロン、好適には 1 in^2 当り 3.91 マイクロクーロンより多くない電荷。フィルムが高温度にある場合は伝導を経てフィルムから電流が漏洩するためこの値をこえることができない。フィルムの導電率は温度の函数である〕次の数種の限界的な必要条件に従わねばならない。

- 1 正又は負の電流（その両者ではない）を使用しなければならない。この目的のため一般に直流電圧源が使用される。もし生成する電流の極性が如何なる変化も受けなければ、即ち正又は負のままであるならば直流電源上に重ねた脈動電源を使用することも可能である。
- 2 ドラム上のフィルムのすぐ隣りよりも電極のすぐ隣りの方が電界が実質的に高くなるように、フィルムを載せて通過させる接地されたドラムを電気のジストリビュータ（電極）の間には不均一な静電界勾配が確立されねばならない。特に電極付近の静電界勾配はその区域の媒体（通常空気）をイオン化するのに充分でなければならない。即ち空気の場合 1 cm 当り少くとも $30,000 \text{ V}$ でなければならない。フィルムの付近に於ては、空気のイオン化を防止するため静電界は 1 cm 当り $30,000 \text{ V}$ 以下でなければならない。フィルムの近くの区域に於ける空気のイオン化はフィルムに悪影響を与える傾向があり、恐らくフィルムを黒焦げにすることさえある。
- 3 毎分当り静電荷の折出が要求されているフィルム 1 平方ヤード当り電流が少くとも $24 \mu\text{A}$ となるように、フィルムに隣接して測定して電流はフィルムの速度と相関関係になければならない。

不均一な静電界勾配は電極の限界的な設計によつて得

られる。均一な表面がフィルムに与えられ、その表面は電極の直線 1 in 当り 0.39 in^2 (直径 0.0125 in) 以下、好適には電極直線 1 in 当り 0.015 in^2 以下を含有するような設計となすべきである。この最も好適な表面は直径 0.125 in までの少くとも 1 本の細いワイヤのような実質的に円筒状の電極、又は 0.005 in までの曲率半径を有するナイフエッジを用いることにより得ることができる。あるいは、この電極表面は一行の横に間隔をおいた針状探針を用いることにより得ることができる。フィルムに向いている表面（先端）に於て半球状であると考えられることのできる針の場合には、 0.125 in までの直径を使用することができる。理論的には、それ以下では不均一な静電界勾配を生成させることができないような正確な最小表面を電極について明記することはできない。しかし、ワイヤ電極の場合直線 1 in 当り 0.0016 in^2 以下の表面では本発明で実用できる程充分耐久性ではない。適度の強度を保持しているならばナイフエッジ電極は更に鋭くすることができる。最も有効な電極は直径 $1 \sim 20$ ミルの細いワイヤである。

直流電圧源は $2 \sim 30 \text{ KV}$ の電圧に於て、毎分 1 平方ヤード当り $5 \sim 250 \mu\text{A}$ 程度の非常に低い電流を生成できるものでなければならない。電極とフィルムの間の距離が 0.06 in に接近し、フィルムの速度が毎分 2 ft に近附く場合、限界的な電極の表面に於て空気に対し 1 cm 当り少くとも $30,000 \text{ V}$ の適当な静電界勾配を生成させるのに最低 2 KV 必要であることがわかつた。如何なる特別の場合に於ても必要な電圧の量は急冷表面へフィルムをしつかり接着させるのに少くとも十分な電荷を最初に折出させるのに必要であつて、しかもその物質の破壊を起す量より少い量である。理想的な条件下、即ち伝導によるフィルムからの電流の漏洩がない場合には、ポリエチレンテレフタレートフィルムの破壊をひき起す値は 1 in^2 当り 3.91 マイクロクーロンである。必要な電圧は電極を通過するときのフィルムの速度、フィルムの表面と電極の距離、特別な電極の配置の有効性による。一般にフィルムの速度は何処でも 1 ft 以下から毎分 500 ヤード又はそれ以上まで変化でき、電極とフィルムの間の距離は何処でも $0.0323 \sim 5 \text{ in}$ 、好適には $0.0625 \sim 1.5 \text{ in}$ とすることができる。 45°C の急冷温度に於てポリエチレンテレフタレートフィルムを束縛するのに必要な全電流（有効な束縛する電流 + 漏洩により喪失する電流）は次式に従つてフィルムの速度に関係があることが判明した。

$$\text{全電流 } (\mu\text{A}) = 26.7 \text{ 速度}^*$$

$$* (\text{平方ヤード/分}) + 96$$

本発明に於て使用される熱可塑性有機重合体フィルムのような誘電物質の破壊をひき起す静電荷の密度は次式から計算できる。

$$\text{最高電荷密度 (マイクロクーロン)} = 0.00 \text{ KeE} \quad (\text{in}^2)$$

〔但し 0.00 は自由空間の誘電率 (マイクロクーロン²/ニュートン in^2)、 Ke は物質の誘電率、 E は絶縁耐力 (ニュートン/マイクロクーロン) で、通常はその物質の厚さに

よる]

次の表に若干の代表的な物質の破壊前の最大許容電荷密

度を示す。

第 1 表				
物 質	厚 さ (ミル)	絶縁耐力 (1 マイク ロクーロン当りのニ ュートン)	20°C、毎秒 100 サイクルに於ける 誘電率	最大電荷密度 (1 in ² 当りのマイクロクー ロン)
ポリエチレンテレフタレート	1	217	3.16	3.91
ポリエチレン	1	158	2.20	1.98
ポリ塩化ビニル	1	120	3.95	2.70
ポリ塩化ビニル/塩化ビニル	1	158	5.16	4.65
ポリスチレン	1	195	2.41	2.68
塩化ビニル/酢酸ビニル	1	158	2.89	2.60
塩 酸 ゴ ム	0.8	96	4.85	2.65
テトラフルオロエチレンとヘキサ フルオロプロピレンの共重合体	1	158	2.1	1.89
エチレンテレフタレートとネオペン チルテレフタレートの共重合体	3.6	128	3.38	2.47

前記の表の諸物質に適用する以外に本発明は流入み表面又は急冷表面上へ融解フィルムとして押出される、又は押出すことのできるすべての重合体物質に適用できる。そのような物質にはすべての種類のビニル重合体、ナイロンを含むポリアミド、ポリエステル、ポリテトラフルオロエチレンなど及びそれらの共重合体が含まれる。

図面に関して本発明を更に詳しく記載する。

図面を参照するに、融解合成熱可塑性フィルム形成性重合体物質を普通の設計の押出しホップ 11 からオリフィス 12 を通して、普通の確動急冷ドラム 6 (図示されていない装置により駆動される) の表面上へ押出す (ポリエチレンテレフタレートの場合は 260~280°C の温度、ポリエチレンの場合は 235~285°C の温度、6.75~27 (重量) % のヘキサフルオロプロピレンとポリテトラフルオロエチレンの共重合体の場合は 350~425°C の温度、等々)。冷却流体の急冷ドラムへの入口及び出口は夫々 7 及び 8 で示す。押出された重合体フィルム 4 が急冷ドラム 6 に触れる点とオリフィス 12 の間にワイヤ電極 5 が配置され、このワイヤ電極 5 は鍛鋼製で、0.001~0.125in の直径を持つことができる。適当な強度と寸法の安定性を有する如何なる他の金属製導体も電極として使用することができる。そのような物質にはタングステン、「インコネル」(ニッケル-鉄合金)、「モネル」-ニッケル合金、銅、真鍮、ステンレス鋼などが含まれる。そのワイヤ電極はブラットホーム 9 上に据えた、絶縁された電極支持体 3 と 13 によつて支持される。直流電源と急冷ドラムは 10 で接地する。フィルムの上面上に 1 in² 当り少くとも 1.1 マイクロクーロン与え、このようにしてフィルム 4 を急冷ドラム 6 と緊密に接触させるため、通常 15~30 KV の十分な電圧が直流電源 1 から高圧供給ケーブル 2 を経てワイヤ電極 5 へ供給される。

前記の配置と第 2 図及び第 3 図の唯一の相違は第 2 図に於ては第 1 図のワイヤの代りにナイフエッジ 14 を用い、第 3 図に於ては第 1 図のワイヤの代りに真鍮棒 17 のような高伝導性金属基体上の横に間隔をおいて先端 15 を用いる点である。

第 4 図に於ては、前記諸図の電極の代りに針状探針状の 2 個の電極 18 及び 19 を用いる。その探針は高伝導性金属棒から成り、先が砥がれて鋭くなっている。その探針の先端の半径は何処でも 0.001~0.125in に変化できる。すべての他の点に於ては、第 4 図は前記の諸図と同一である。第 4 図に示した配置は厚さが 75 ミル以下の軽いゲージフィルムの押出しに特に適する。

静電気探針の詳細は第 5 図に示す。主要な金属棒 18 又は 19 がシリコンガラス管 20 内に挿入され、その結合体は図示していない支持体により適所に保持される。電源 1 からの高圧ケーブル 2 は普通のバナナジャック及びプラグ 21 によつて金属棒 18 又は 19 に接続される。

以下の実施例を参照することにより本発明がより明確に理解されよう。これらの実施例は単に本発明の説明であつて、これを限定するものと解すべきではない。

実施例 1

実質的に米国特許第 2465319 号明細書に記載のようにして製造したポリエチレンテレフタレート重合体を普通の平らな押出しダイを通して 275°C の温度に於て毎時 150 lb の速度で急冷ドラム上に押出した。急冷ドラムは毎分 28.3 ヤードの速度で回転させ、ドラムを 34°C の温度の中を通過させることによつて約 45°C の温度に維持した。

長さ約 19in (フィルムは押出された時幅 18in であつた) の直径 6 ミルの鍛鋼製ワイヤを押出しダイのオリフィスの口の下 1.5in、ポリエチレンテレフタレートフィルム of 表面から 0.5in、そのポリエチレンテレフタレートフィルムが最初に急冷ドラムと接触する線から 0.5in のところにびんと伸張させた。絶縁された支持体の端は重いゴム管内に討じ、2 個のビコレットクランプで支持した。直径の小さいポリテトラフルオロエチレンで被覆したワイヤでそのワイヤ電極を直流電源の正端子に接続した。電源の負端子及び急冷ドラムは接地させた。そのワイヤに 15 KV の電圧を印加し、200 μ A の電流をフィルムに印加した。そのドラムからフィルムが幅 18in の透明で均一なフィルムとして通過した。

。対照Aとして、静電気荷電装置がない以外は同じ普通の押出し装置及び急冷装置を使用した。その代り、急冷ドラムの表面へ押出されたポリエチレンテレフタレートフィルムを束縛するため、米国特許第 2736066 号明細書に示されているような空気圧力機構を用いた。45°C の急冷ドラムの温度の場合、生成するフィルムはドラムから離れる傾向があり、空気のジェットは低下した温度に於てフィルムをドラムへ束縛させ、ドラムとフィルムの表面の間に捕えられた空気の存在を克服するのに十分な力を与えなかつた。

対照Bとして、急冷ドラムの温度を 67°C まで上昇させた以外は対照Aを反覆した。しかし、生成したフィルムはベネシヤンプラインドくもりを示し、幅は僅か 12⁵/in で、実施例 1 のフィルムの幅より 5³/in 減少した。

実施例 2 及び 3

異つたフィルムの厚さを生成させるため急冷ドラムの速度を遅くし、1 in² 当り少くとも 1.1 マイクロクーロンの電荷をフィルム上に折出させるのに充分な電圧を印加して実施例 1 を反覆した。実施例 1 の対照Bに類似の対照の場合よりも増加した幅の量及び操業条件を下の第 2 表に示す。

第 2 表

実施例	2	3
流し込みフィルムの厚さ(in)	0.01	0.02
急冷ドラムの速度(ヤード/分)	7.3	3.7
印加された電圧(KV)	15.5	16.5
折出した電荷(マイクロクーロン/in ²)	1.42	3.5
対照よりも増加した幅(in)	1 ⁷ / ₈	1/4
フィルムの外観	優秀	優秀

折出された電荷は次式から計算した。

$$\text{折出電荷} = \frac{\left(\frac{\text{マイクロクーロン}}{\text{in}^2} \right) \times \left(\frac{\text{マイクロクーロン}}{\text{e}} \right)}{\left(\frac{\text{in}}{\text{s}} \right) \times \text{フィルムの厚さ(in)}}$$

このようにして実施例 2 の場合電源のマイクロアンペアの読みは 90、速度は 7.3 ヤード/分、フィルムの幅は 14.5 in であつた。

$$\text{折出電荷は } \frac{90}{60} \times \frac{7.3 \times 36}{14.5}$$

即ち 1.42 マイクロクーロン/in² であつた。

実施例 4

実質的に米国特許第 2465319 号明細書に記載のようにして製造したポリエチレンテレフタレート重合体を実施例 1 の場合のように 275°C の温度に於て平らな押出しダイを通して急冷ドラム上へ押出した。長さ 20 in の真鍮の棒の上へ 1/4 in おきに据えた。先端の半径が 0.0015 in の針から成る静電気探針を実質的に融解したフィルムの押出し方向を横切つて、押出しダイの口の下の位置させた。その針の先端はドラムとの接触点にあるフィルムから約 1 in 上であつた。棒の両端は 2 個のビュレットクランプで重いゴム管内に止められ、実施例 1 の場合のように直流電源へ接続される。

急冷ドラム上のフィルムの温度を得るため二つの方法を使用した。一つは長いリード線に結合した小さな熱電対を融解フィルムとドラムの間を通過させ、ドラムの周りを完全に走行させた。ポテンシオメーターによつて急冷ドラムの周りの諸点の温度を測定した。第 2 の方法に於ては、熱電対をフィルムの外測上の諸点に於て引きずつた。それはアスベストの蔽いで空気から絶縁された。両法とも実質的に同じ結果を生じた。

電極を位置させた後直流電源を入れた。急冷ドラムの温度は最適の急冷を得るため低下させた。電圧が増加するや否やフィルムはひろがつた。

完全なデータを下の表に示す。

電極保持棒の据付け前に、普通の方法(米国特許第 2736066 号の空気圧力機構)によつて束縛されたポリエチレンテレフタレートフィルム上で温度測定を行つた。得られたデータを対照Aとして表に示す。

第 3 表

実施例	対照A	4
フィルムの厚さ(in)	0.0035	0.0035
重合体の押出し速度(lb/時)	50	50
急冷水温(°C)	70	34
急冷ドラムの速度(ヤード/分)	8.7	8.7
重合体がドラムに触れる点から各種の角度に於ける温度		
0°	210~225°C	210~225°C
45°	120~180°C	45°C
90°	83~150°C	45°C
135°	75~120°C	45°C
剝離する点	74~100°C	45°C
電圧(KV)	(空気圧力機構を使用)	17.0
電極の角度(水平からの)	電極なし	45°
電極とドラムの距離(in)	電極なし	1

実施例 5

重合体の押出し速度をより速く、且急冷ドラムの速度をより速くして実施例 4 を反覆した。使用条件及び得られた結果を下の第 4 表に示す。

第 4 表

実施例	5
フィルムの厚さ(in)	0.0035
重合体の押出し速度(lb/h)	100
急冷水温(°C)	27
急冷ドラムの速度(ヤード/分)	18.4
重合体がドラムに触れる点から種々の角度に於ける温度	
0°	210~225°C
45°	50°C
90°	50°C
135°	50°C
剝離する点	50°C
電圧(KV)	16.0
電極の角度(水平からの)	0°
電極とドラムの距離(in)	1 ¹ / ₂

実施例 6 及び 7

これらの実施例に於ては、ポリエチレンテレフタレートフィルムが押出されつつある時そのフィルムのヘリだけを急冷ドラムに束縛した。実施例1の場合のように、実質的に米国特許第2465319号明細書に記載のようにして製造したポリエチレンテレフタレート重合体を275°Cの温度に於て平らな押出しダイを通して急冷ドラム上へ押出した。といで約10°のテーパを有する鋭い先端(半径およそ0.0015in)にした1/8inの棒からなる2個の静電気探針を押出しダイの口の下の1.5inで、急冷ドラムとフィルムの接触点に於ける押出されたフィルムの2個の横のヘリの上方0.5~1inのところに、急冷ドラムの横方向の軸に対して垂直に位置させた。外径1in、内径5/8inの管の片によつて針状探針を適所に保持した。第5図に示すように、末端に針状の先端を有する1/8inの棒をシリコンガラス封入物中に挿入し、集成体を管の内部を通して懸垂させた。その電極を高圧ケーブルによつて直流電源の正端子に接続し(負端子と急冷ドラムは接地した)、第5表に示す電圧を印加した。電極に電流を加えると、フィルムのヘリは急冷ドラムの表面に対し平らに束縛され、静電荷は表に示したように少くとも、1.1マイクロクーロン/in²であつた。

すぐれた外観と幅の均一性を有する流し込みフィルムが得られた。静電気探針を入れると、急冷ドラムの温度は対照の場合の70°Cから54°Cに下げることができた。下の第5表はこれらの実施例の場合の条件と生成したフィルムについてのデータを一覧表に記載する。

第 5 表

実施例	6	7
押出されたフィルムの厚さ(in)	0.005	0.018
押出されたフィルムの幅(in)	20.5	20.5
急冷ドラムの速度(ヤード/分)	9.30	4.75
電極に印加した電圧(KV)	6	10
電極に印加したアンペア数 (マイクロアンペア)	150	250
電荷(マイクロクーロン/in ²)	1.31	4.27
フィルムの外観	優秀	優秀

実施例 8

ポリエチレン重合体[Alathon] 22A, Du Pont 社]を250°Cの温度に於て普通の平らな押出しダイを通して、毎分25ヤードの速度で金属急冷ロール上へ押出した。急冷ロールの円周に対し接線をなす角度でフィルムを押出し、ダイとロールの間の空気の間隔は7inであつた。流

し込みフィルムの厚さは約0.0015in、その幅は28inであつた。2個のワイヤ電極、即ち直径が0.0019in、長さ16.5inで相互に1/4in間隔をおいている2個のワイヤ電極を、フィルムと急冷ロールの接触点から0.5inのところに、急冷ロールの縦軸に沿つて位置させた。そのワイヤ電極は絶縁された電極支持体によつて適所に保持した。高電圧ワイヤによつて電極を高電圧直流電源[Spellman High Voltage 社の Model PN-30-R]の正端子へ接続した。電源の負端子と急冷ロールを接地した。電源から電極へ20KV加えると1in²当り3.47マイクロクーロンの電荷(毎分1平方ヤード当り75μA)を生じ、ポリエチレンシートを急冷ロールの表面に対し平らに束縛させた。外観の優秀な流し込みフィルムが得られた。100°Cの温度で急冷ロールを操作することができることが判明した。この温度は電極を用いない場合通常必要な温度より約30°C低い。

実施例 9~14

1957年3月29日に出願され、本願の譲受人に譲渡された、プロ及びサントの出願番号第649451号明細書に記載のようにして製造した、ヘキサフルオロプロピレン単位を16(重量)%含有するヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンの共重合体の0.0005~0.02inにわたる各種の厚さのものを375°Cの温度に於て普通の平らな押出しダイのオリフィスを通して下方へ、105~120°Cの範囲の温度に維持された、接地した、油加熱したドラム上へ押出した。その押出しダイは水平面と60度の角度に固定し、オリフィスがドラムから1/8in離れ、ドラムの後方へ中心が2in離れるように位置させた。直径0.01in、長さ17.5inの銅のワイヤ電極を、フィルムが最初に接地されたドラムと接触する線から3/16inのところに位置させた。そのワイヤ電極は実施例8に記載のようにして、絶縁された電極支持体によつて適所に保持した。その電極は高電圧ワイヤによつて高圧直流電源[Spellman High Voltage 社、Model PN-30R]の正端子へ接続した。電源の負端子と油加熱したドラムは接地した。電源から電極へ3~9KV加えるとその共重合体シートを接地されたドラムの表面に対し平らに束縛した。外観の優れた流し込みフィルムが得られた。操作に際して電極なしで共重合体フィルムをドラム上へ流し込もうとする試みの結果では、フィルムはドラムから完全に離れて落下した。結果を第6表に統括する。

第 6 表

実施例の番号	フィルムの厚さ(in)	電圧(KV)	急冷ドラムの表面温度(°C)	フィルムの速度 (ft/min)
9	0.0005	3.0	120	11.5
10	0.0010	4.9	120	9.5
11	0.0020	5.3	110	9.5
12	0.0050	5.0	110	5.6
13	0.0100	7.0	115	3.0
14	0.0200	9.0	105	2.0

実施例に示したように、本発明の方法によつて改善された熱伝達効率が得られ、その結果より低い急冷温度の使用

ができるようになった。本発明の他の驚くべき利点はフィルムとドラム表面の間の緊密な接触によつて急冷ドラムが

清浄に保たれることである。本発明の最も重要な結果は本発明を使用することによって急冷能力の著しい増加が得られることである。

次に本発明の実施態様を列挙する。

- (1) 融解した、熱可塑性の、フィルム形成性の重合体物質を薄いフィルム状に、電気的に接地された移動急冷表面上へ押出すことから成る新たに押出された重合体フィルムを急冷する方法に於て、その融解したフィルムを急冷表面へしつかり接着させるのに充分な静電荷をフィルムの上面上へ折出させることを特徴とする急冷方法。
- (2) フィルムの各側面に少くとも隣接するフィルムの上面上へ連続的、且均一な方法で静電荷を折出させる(1)に記載の方法。
- (3) フィルムの幅を横切つてのびる、フィルムの上面上の線に沿つて電荷を折出させる(1)又は(2)に記載の方法
- (4) フィルムと急冷表面の間の接触点より前でフィルム上へ静電荷を折出させる(1)、(2)又は(3)に記載の方法。
- (5) 融解したフィルムに最も近い電極の先端から0.0323～5inのところをその融解したフィルムを通過させ、電極に2～30KVの電圧を印加し、それによりフィルムを急冷表面へしつかり接着させ、しかして電極はその電極の直線1in当り0.0016—0.39in²の表面積を有し、その表面積は電極の前記の先端を通る平面内で測定される前記(1)～(4)の何れかに記載の方法。
- (6) フィルムに最も近い電極の先端から0.0625—1.5inのところをフィルムを通過させ、電極はその直線1in当り0.003—0.015in²の表面積を有する(5)に記載の方法。

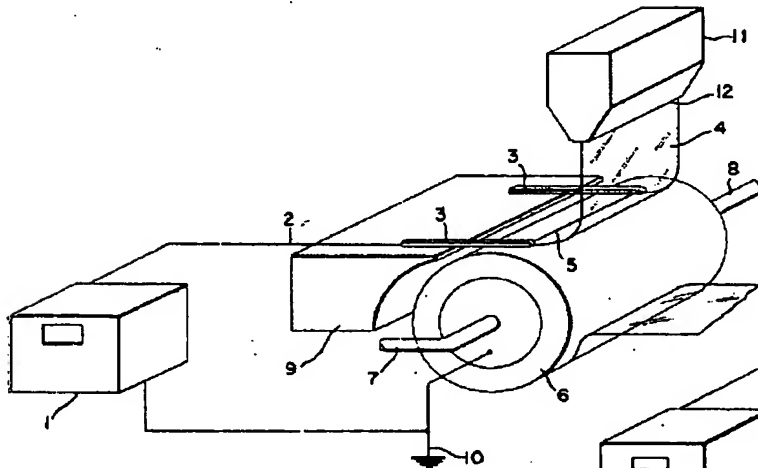
法。

- (7) 電極は直径1～20ミルの細いワイヤである(5)に記載の方法。
- (8) 電極は0.005in以下の曲率半径を有するナイフエッジである(5)に記載の方法。
- (9) 電極は横に間隔をおいた一連の針で、各針はその先端に於て0.125in以下の直径を有する(5)に記載の方法。
- (10) 熱可塑性の、フィルム形成性の重合体物質は260～280°Cの温度のポリエチレンテレフタレートである前記(1)～(9)の何れかに記載の方法。
- (11) フィルムの上面上に折出される静電荷は1in²当り1.1～3.91マイクロクーロンである(10)に記載の方法。
- (12) 融解した、熱可塑性の、フィルム形成性重合体物質は350～425°Cの温度の、ヘキサフルオロプロピレン6.75～27(重量)%とテトラフルオロエチレンの共重合体である(1)～(9)の何れかに記載の方法。
- (13) 融解した、熱可塑性の、フィルム形成性重合体物質は235～285°Cの温度のポリエチレンである(1)～(9)の何れかに記載の方法。

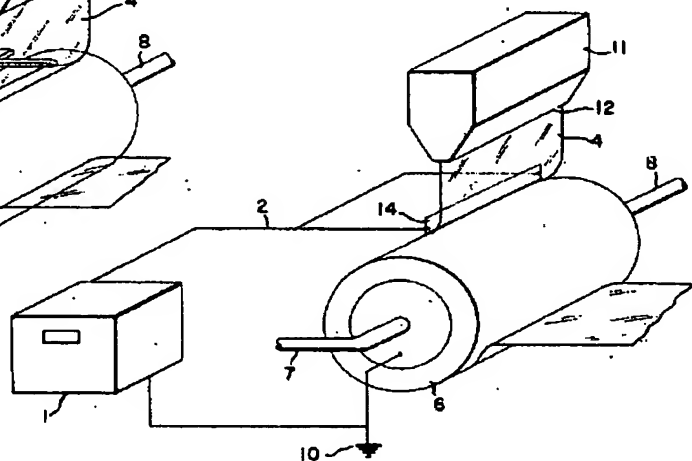
特 許 請 求 の 範 囲

- 1 融解した、熱可塑性の、フィルム形成性の重合体物質を薄いフィルム状に、電気的に接地された移動急冷表面上へ押出すことから成る新たに押出された重合体フィルムを急冷する方法に於て、その融解したフィルムを急冷表面へしつかり接着させるのに充分な静電荷をフィルムの上面上へ折出させることを特徴とする重合体フィルムを急冷する方法。

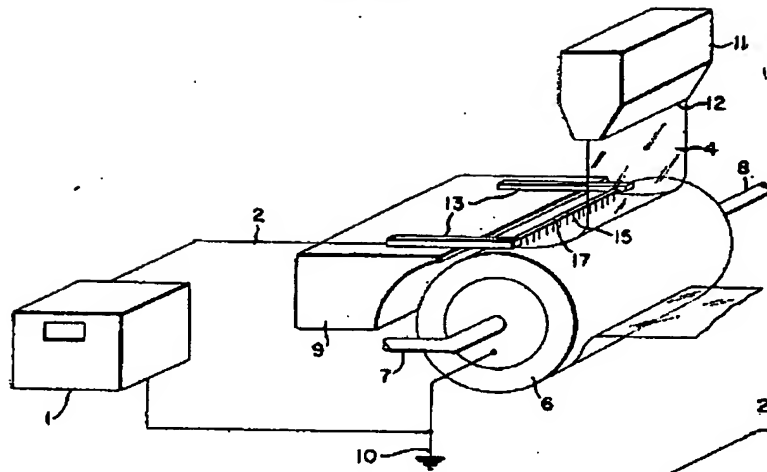
第1図



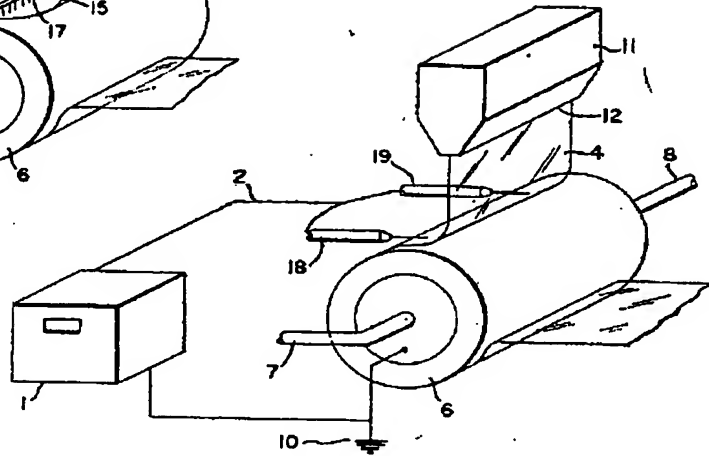
第2図



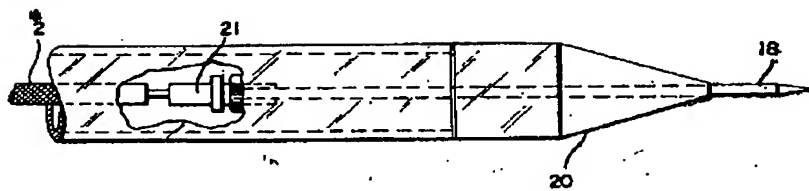
第3図



第4図



第5図



English translation of claim

JP-B-6142/1962

5 Claim

1. A method of rapidly cooling a newly-extruded polymer film,
comprising extruding a molten, thermoplastic film-forming
polymer material into a thin film on an electrically grounded
10 movable rapid-cooling surface, wherein a static charge
sufficient to closely adhere the molten film to the rapid-
cooling surface is deposited on the upper surface of the film.